

## Masterarbeit

### Kelvin-Helmholtz-Instabilität in turbulenten Gerinneströmungen

Dr. Victor Dupuis  
Prof. Olivier Eiff  
Kontakt: victor.dupuis@kit.edu

Beim Zusammentreffen zweier paralleler Strömungen verschiedener Geschwindigkeiten bildet sich eine Scherschicht an der Grenzfläche zwischen den zwei Strömungen. Unter bestimmten Bedingungen entwickeln sich in dieser Scherschicht makroskopische Wirbel, sogenannte Kelvin-Helmholtz Wirbel. Diese sind den Wirbeln, die durch die Kelvin-Helmholtz Instabilität bei der laminaren Wirbelschicht erzeugt werden, nahe verwandt. Jedoch kompliziert sich die Topologie dieser Wirbelstrukturen im Falle einer Gerinneströmung, da sie mit dem Boden und den Wänden wechselwirken.

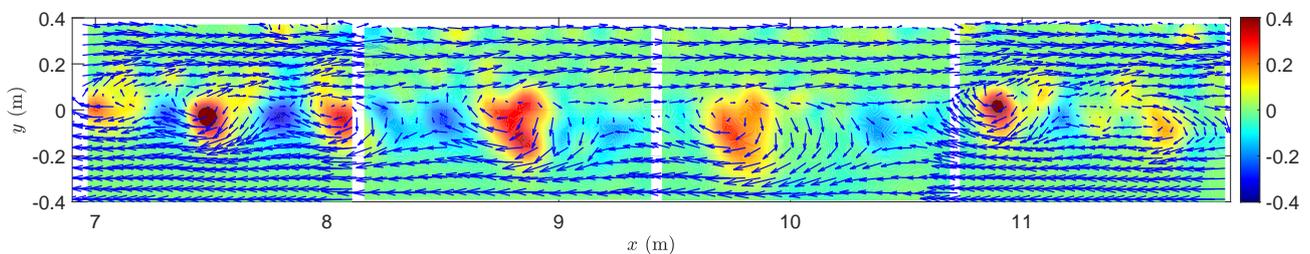
Diese großskalige Wirbelstrukturen treten in vielen umweltlichen und industriellen Prozessen auf, wie zum Beispiel bei Windbelastung von Wäldern, Überschwemmung, Umweltverschmutzung, Mischprozessen. Sie spielen eine bedeutende Rolle in der Dynamik dieser Strömungen, insbesondere im transversalen Impulsaustausch durch den Strömungsquerschnitt.

Jüngste Untersuchungen haben die Bedingungen, unter welchen sich Kelvin-Helmholtz Wirbel in Scherschichten entwickeln, zum Großteil geklärt. Das Kriterium zur Entstehung dieser Wirbeln beruht auf dem sogenannten Scherparameter  $\lambda$ .

Im Rahmen dieser Masterarbeit werden Scherschichten in einem gegliederten Gerinne untersucht. Dabei wird der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den zwei Strömen durch einen lateralen Wassertiefenunterschied erzeugt. Im Vergleich zur freien Scherschicht steht die Scherschicht im gegliederten Gerinne zusätzlich unter dem Einfluss der Grenzschichten an Boden und Wand, sowie unter dem Einfluss der Sekundärströmungen. Ziel der Masterarbeit ist es, die Besonderheiten von Scherschichten jeweils mit und ohne Kelvin-Helmholtz Wirbeln im gegliederten Gerinne näher zu untersuchen, mit besonderem Hinblick auf die Eigenschaften der Wirbeln, auf deren Beitrag zum lateralen Impulsaustausch und auf den Zusammenhang mit dem mittleren Geschwindigkeitsprofil. Außerdem wird die Wirkung von Störkörpern wie Gitter und Platten auf die Stabilität der Wirbelstrukturen untersucht.

Die Experimente werden in einem offenen Kanal im Wasserlabor des Instituts für Wasser und Umwelt durchgeführt. Geschwindigkeitsfelder werden durch ein speziell entwickeltes großskaliges PIV-Verfahren gemessen.

Der Kandidat sollte gute Grundkenntnisse in der Strömungsmechanik und Interesse an experimenteller Arbeit haben.



*Strömungsfeld von einer Scherschicht, gemessen mit Hilfe eines großskaligen PIV-Verfahrens am Institut für Wasser und Umwelt am KIT. Das Geschwindigkeitsfeld ist relativ zur mittleren Strömungsgeschwindigkeit dargestellt und die Hintergrundfarbe entspricht dem Q-Kriterium, das zur Detektion von Wirbeln benutzt wird.*